
千葉ポートパークにおける水質・生物・水環境健全性調査

Environmental Assessment of Chiba Port Park from the viewpoint of Water Quality, Biota and Environmental Soundness Index (WESI-SB)

●
村上 和仁
生命環境科学科 教授
大岩 勇希
生命環境科学科 4年
奥山 康介
生命環境科学科 4年
加藤 匠
生命環境科学科 4年
君塚 俊
生命環境科学科 4年
白石 明日香
生命環境科学科 4年
高橋 啓太
生命環境科学科 4年
玉造 直樹
生命環境科学科 4年
中村 拓磨
生命環境科学科 4年
成川 勇貴
生命環境科学科 4年
長谷川 知恵
生命環境科学科 4年
樋掛 将
生命環境科学科 4年
宮本 舜也
生命環境科学科 4年
吾妻 咲季
生命環境科学専攻 修士2年

●
Kazuhito MURAKAMI
Dept. of Life and Environmental Sciences, Professor
Yuuki OHIWA
Dept. of Life and Environmental Sciences, Student
Kousuke OKUYAMA
Dept. of Life and Environmental Sciences, Student
Takumi KATOH
Dept. of Life and Environmental Sciences, Student
Shun KIMIDUKA
Dept. of Life and Environmental Sciences, Student
Asuka SHIRAISHI
Dept. of Life and Environmental Sciences, Student
Keita TAKAHASHI
Dept. of Life and Environmental Sciences, Student
Naoki TAMATSUKURI
Dept. of Life and Environmental Sciences, Student
Takuma NAKAMURA
Dept. of Life and Environmental Sciences, Student
Yuuki NARUKAWA
Dept. of Life and Environmental Sciences, Student
Chie HASEGAWA
Dept. of Life and Environmental Sciences, Student
Shou HIKAKE
Dept. of Life and Environmental Sciences, Student
Shunya MIYAMOTO
Dept. of Life and Environmental Sciences, Student
Saki AGATSUMA
Master Course of Life and Environmental Sciences, Graduate student

●
2014年9月19日受付

●
Received : 19 September 2014

We assessed the environmental condition of Chiba Port Park using the Water Environmental Soundness Index for Sand Beach (WESI-SB) developed by our laboratory, as the graduation thesis preparation experiment which held in the 6th semester of the curriculum in the Department of Life and Environmental Sciences, Faculty of Engineering. Results demonstrated that the condition of Chiba Port Park was not good due to polluted water quality and biotic indicator.

キーワード : Chiba Port Park, Water quality, Biota, Water Environmental Soundness Index

1. 千葉ポートパークの概要

千葉ポートパークは、1986年（昭和61年）に500万県民突破記念に建設された千葉ポートタワーと併せてオープンした施設で、総面積28.3haの臨海公園である。公園内には人工海浜が設けられており、海ではウィンドサーフィンを楽しむことができ、人工海浜では砂遊びのほかにも貝やカニをはじめとした海辺の生物を楽しむことができる。千葉ポートパークは、「千葉港発祥の地」である千葉中央地区に、港の玄関としての景観を備え、各種の文化施設を含んだ市民との交流の場である臨港公園を造成したものである。

本調査では、千葉工業大学生命環境科学科にて6Sに開講している卒業研究準備実験の一環として、千葉ポートパークの水質・生物・健全性指標調査を行った。

2. 事前調査（文献調査）

インターネットを中心に、千葉ポートパークに関する情報を収集し、必要に応じて管理事務所および千葉県土整備部千葉港湾事務所港営課を訪問して聞き取り調査を行った。千葉ポートパークの造成に関する歴史的情報、経緯、周辺の人工海浜（いなげの浜、幕張の浜など）との関連性などの情報を得た。

その結果、昔から千葉ポートパークがあった場所は、港として栄えていたことがわかり、東京と千葉をつなぐ大事な拠点となっていたということが考えられた。その港が時代変化と共に成長することで、開発が進みそのシンボルとしてポートパークが設立されたという背景が見えた。その一方、開発が進んだことでもともとあった森林などが工場や住宅へと変わり、自然がなくなったこともわかった。このことからポートパークは、失われた自然を少しでも再生しようという取り組みとしても造成されたということが考えられた。

また、開発が進んだことで東京湾の水も汚濁したということがわかった。汚濁の原因として森林等や干潟の自然の減少に加え、人口増加による生活排水などの汚濁物質の流出の増加が考えられた。

これらの対策として、東京都や千葉県は下水処理の施設の整備や排水基準を定める等の活動をしているが、東京湾の水質がなかなか改善していないことから千葉ポートパーク内の人口海浜の水質も汚濁しているであろうということが推察された。また、ポートパークは閉鎖海域であることから汚濁物質が拡散されにくく、溜まりやすい海域であることも考えられた。

千葉ポートパーク内にて採取された生物データがなかったため、生息地域の環境が似ていて、最も近い場所にある人工海浜の稲毛海浜公園で採取された生物を参考にしたところ、過栄養域の指標種とされているアサリ、ボラ等の生物が確認できたため、ポートパーク内も汚濁が進行しているであろうということが考えられた。

これらのことから、千葉ポートパークは文献調査の段階で汚濁が進んだ海域であると推察された。



図-1 千葉ポートパークにおける調査地点

3. 水質調査

3.1 調査方法

ポートパーク内に測定地点を3点設定し（図-1）、表層水を採水して、パックテスト、クリーンメジャー、pHメーター、DOメーターなどで水質分析を行った。

3.2 結果

ポートパークの水質はC類型と評価され、特に、アオサ *Ulva* sp. の光合成によるpHの上昇が著しかった。アオサが打ち寄せていた波打ち際の採水だったため、アオサの光合成によりCO₂が消費され水質がアルカリ側に傾き、pHが上昇していたものと考えられた。また、光合成によりCO₂の消費と同時にO₂を生成するためDOの値が高くなったものと考えられた。

透明度の測定結果を除外しても、水浴場として可という評価になったのは、波打ち際に落ちていたゴミ等が原因であると考えられる。波打ち際には、空き缶やペットボトルの他にプラスチックの容器やビニール袋などさまざまなゴミが打ち寄せられており、これらのゴミの中から油等の汚染物質が流出して、油膜となって見えたり、消えない濁った泡が生成されていたりした可能性がある。これに加えて、アオサの繁茂により汚染物質が拡散されにくく、また、アオサに付着してその場に留まってしまったことも原因の一つと考えられた。

4. 生物調査

4.1 調査方法

水質調査と同様に測定地点を3点設定し、その周辺を含めて目視観察により生物調査を行った。同時に、底泥も採取し、ベントス調査も実施した。

4.2 結果

イワガニ科ヒライソガニ *Gaeticus depressus* は生息環境を選ばず転石帯があれば生息可能である。千葉ポートパークの人工海浜は、砂浜、人工物、磯の3つの生息環境があるが、このうち人工物、磯があるため生息環境が整っていると考える。マルスダレガイ科カガミガイ

Phacosoma japonicum は日本全国で生息可能であり弱汚濁海域を好む。同じくマルスダレガイ科アサリ *Ruditapes philippiarum* は水質浄化作用の役割を持っているため比較的幅広い水域（弱汚濁海域～過栄養海域）での生息が可能である。マガキ属 *Crassostrea* sp. は弱過栄養海域を好み、成貝期のマガキは貧酸素状態で3週間以上生存（水温25℃）し、他の二枚貝と比較して耐性が極めて高い。周囲の無酸素状態が続くとアラニン、アラノビン、コハク酸、プロピオン酸などの複数の嫌気最終産物を蓄積し、グリコーゲンのグルコース単位あたりのATP収率を上げることで、高い無酸素耐性を得ることが指摘されている。バカガイ科バカガイ *Macra chinensis* は弱過栄養海域を好む種で、アオサ科アオサ *Ulva* sp. は富栄養化により大量繁殖したものが枯死すると腐敗して悪臭を放ち硫化水素、緑潮（グリーンタイド）を発生させ、底生生物の死滅要因となる緑藻類である。ボラ科ボラ *Mugil cephalus* は比較的水質汚濁に強い種であるため過栄養海域でも生息できる。汚染に強い生物が多く採取されたことから、本調査における千葉ポートパークの水質は弱過栄養海域～富栄養海域であると評価された。

本調査で観察されたマクロベントスの総個体数は154個体、種数は16種であった。これらから、多様性指数としてShanon IndexとSimpson Indexを算出したところ、それぞれ、1.52、0.84となった。また、測定地点別にみると、いずれの指数においても、St.1 > St.3 > St.2の順に多様度が高くなった。

七都府市首脳会議環境問題対策委員会水質改善専門部会が、平成11年に策定した「東京湾における底生生物等による底質評価法」に基づき、東京湾の底質の状況を評価したところ、出現種数が11種、甲殻類比率が8%、優占指標生物はアサリ、優占上位三種はアサリ、アラレタマキビ、コアシギボシイソメであった。これらをスコア表にあてはめると、合計点数が6点で、環境保全度Ⅱとなった。すなわち、底質はあまり良好ではないと評価された。

5. 健全性指標調査

当研究室にて開発した砂浜版水環境健全性指標（WESI-SB）を用いて、千葉ポートパークの人工海浜の健全性を評価した。

5.1 調査方法

3班に分かれて、所々で景色や生物を撮影し、健全性評価や周囲の環境の状況と一緒に記録した。水質調査の際には、NH₄-N、COD（バックテスト）、DO、透視度等を測定した。測定後は、健全性評価をレーダーチャートにまとめた（図-2）。

5.2 千葉ポートパークの健全性

豊かな生物の項目が最も低くなった原因として、生物採取を行っていない評価者の評価が低かったこと、ウィンドサーフィンをしている人がいたためカモ等の水鳥がいなかったこと、アオサの量ではなく生物の種の多様性を重視

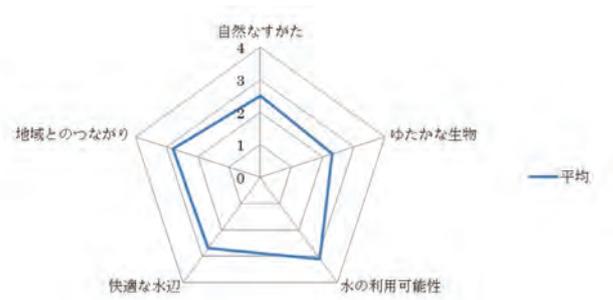


図-2 千葉ポートパークの健全性評価（WESI-SB）

して評価を行った評価者が多かったことなどが考えられた。

水のきれいさが最も高くなった原因として、臭気以外の評価軸が水質の測定結果であるので、評価者全員が同じ評価となること、海水の塩のにおいを不快に感じた評価者が少なかったことが考えられた。

個人の評価が高くなった評価者は自然が少ない比較的都会（ビルや建物が多い）な地域に住んでいることが原因で他の人に比べ高い評価となったものと考えられた。日常的に自然と触れ合う機会が少なく、ポートパーク内にて自然と触れ合う場が多くあったために高い評価となったと考えられた。個人の評価が低くなった評価者は、高評価となった評価者とは反対に、身近に自然が多く感じられる、または触れられることができる地域に住んでいるため、千葉ポートパーク内の自然だけでは少ないように感じたのではないかと考えられた。

これらのことより、健全性指標による評価は身近に多くの自然があり、自然と触れ合う機会が多い人ほど低い評価となり、身近に自然が少なく、触れ合う機会が少ない人ほど高い評価となるという傾向が生じたものと考えられる。

6. まとめ

本報は、生命環境科学科にて6Sに開講されている卒業研究準備実験の一環として、当研究室で独自に開発した砂浜版水環境健全性指標（WESI-SB）、水質調査および生物調査により、千葉ポートパークの水環境を評価したものである。

現地調査では、簡易バックテストの結果から水質はあまりきれいとは言えず、採取された生物からも同様のことが言えた。その原因として、付近にごみ等が散乱していたことやアオサが繁茂していたことなどが考えられた。しかし汚濁した海域であるにもかかわらず多数の生物を採取できたことから、ポートパーク内には生物が生息できる環境があり、自然浄化作用など生物における水質浄化が期待できると考えられた。

健全性における評価は全体ではやや快適であるという結果になったため、人間に対してはポートパーク内の環境はやや良いと判断され、自然と触れ合うレクリエーションの

場としての目的を達成できていると考えられた。しかし、ゴミやアオサなどの景観を汚すものが多く目に付いたことから、より良い環境にするためには、ゴミ拾いなどのイベントの回数を増やし、定期的にあオサなどを除去する必要があると考えられた。

千葉ポートパークは全体的に汚濁している海域であると評価されたが、利用者の意識の向上や自然浄化機能の強化などにより、水質の改善が見込まれるものと考えられた。

本研究に関する発表論文

- (1) 村上和仁, 宮本舜也, 吾妻咲季: 千葉ポートパークにおける水質・生物・健全性指標調査, 第17回日本水環境学会シンポジウム講演集, 彦根 (2014.9.)
- (2) 村上和仁, 小浜暁子: 多様な場への水環境健全性指標の適用, 第14回日本水環境学会シンポジウム講演集, 仙台 (2011.9.)
- (3) 水本千尋, 村上和仁: 干潟環境評価のための水環境健全性指標の作成, 第38回土木学会関東支部技術研究発表会講演集, 東京 (2011.3.)

参考文献

- (1) 千葉県 HP, 千葉ポートパーク
www.pref.chiba.lg.jp/cs-chiba-k/kankou/chiba.html
- (2) 村上和仁: 東京湾沿岸に位置する前浜干潟・河口干潟・潟湖化干潟の水環境健全性指標による特性解析, 土木学会論文集 B3 (海洋開発), Vol.67, No.2, pp.I_469-I_474 (2011.12.)
- (3) 日本水環境学会水環境の総合指標研究委員会: 水環境の総合指標研究委員会成果集, 4.4 研究や環境教育, 環境学習などで活用されている健全性指標, 4.4.1 千葉工大-研究としての各種水辺版指標の開発, 実習での活用, pp.104-105 (2013)
- (4) 環境省 HP, 水辺のすこやかさ指標 (みずしるべ) -みんなで川へ行ってみよう!
<http://www.env.go.jp/water/wsi/>